ANATOMIE COMPARÉE VÉGÉTALE

APPLIQUÉE A LA CLASSIFICATION.

TRADUCTION DE L'ORGANISATION INTÉRIEURE

OU

DES PARTIES CACHÉES DES VÉGÉTAUX, PAR CELLES PLACÉES A LEUR SURFACE.

Tous les grands principes sont communs aux sciences de l'organisation. (*Considérations préliminaires.*)

THÈSE

PRÉSENTÉE A L'ÉCOLE DE PHARMACIE DE PARIS, LE 3 NOVEMBRE 1840.

PAR ADOLPHE CHATIN,

DE TULLINS (ISÈRE).

DOCTEUR ÈS SCIENCES, PREMIER LAURÉAT DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE ET DES HÔPITAUX CIVILS DE PARIS



A PARIS.

IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,

RUE RACINE, 28, PRÈS DE L'ODÉON.

1840.

ÉCOLE DE PHARMACIE DE PARIS

ADMINISTRATEURS.

MM. BOUILLON-LAGRANGE.	Directeur.
PELLETIER.	Directeur-adjoint.
BUSSY.	Trésorier.

PROFESSEURS.

MM. BUSSY. GAULTIER DE CLAUBRY.	CHIMIE.
LE CANU. CHEVALIER.	Pharmacie.
GUIBOURT. GUILBERT.	Histoire naturelle.
GUIART. CLARION.	Botanique.
CAVENTOU.	Toxicologie.
SOUBEIRAN.	Physique.

PROFESSEURS DÉLÉGUÉS PAR LA FACULTÉ DE MÉDECINE.

MM. ORFILA.
DUMÉRIL.
RICHARD.

L'École ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises par les Candidats

A MESSIEURS

LES PROFESSEURS

DE L'ÉCOLE DE PHARMACIE DE PARIS,

Hommage de profond respect
et de reconnaissance de leur élève.

AD. CHATIN.

ANATOMIE COMPARÉE VÉGÉTALE

APPLIQUÉE A LA CLASSIFICATION.

TRADUCTION DE L'ORGANISATION INTÉRIEURE

OU

DES PARTIES CACHÉES DES VÉGÉTAUX, PAR CELLES PLACÉES A LEUR SURFACE.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

L'Anatomie comparée, cette belle science dont l'objet essentiel est la détermination des organes suivis dans leurs modifications nombreuses à travers les séries organiques, qui assigne à chaque partie des corps vivants les rapports anatomiques qui la rattachent aux autres parties, et permet d'apprécier l'importance de tel ou tel organe, de tel ou tel appareil, suivant que leur existence est plus ou moins générale, leur fixité plus ou moins grande, et leurs fonctions diversement élevées, semble avoir à peine une place marquée dans le cercle scientifique actuel de la Phytologie. D'où peut venir que l'Anatomie comparée des végétaux soit presque à créer, alors que celle des animaux, instituée il y a presque un demi-siècle par le génie de Vicq-d'Azir, est aujourd'hui, par les travaux des Cuvier, des Geoffroy St-Hilaire, des de Blainville, des Serres, des Oken, des Owen, des Meckel, etc., la plus certaine, la plus féconde, la plus admirable branche de la Zoologie générale? Serait-ce que la Botanique n'aurait pas été cultivée par des savants comparables aux hommes d'élite que je viens de citer? Non, sans doute; et il suffit de nommer la célèbre famille des Jussieu, les deux Richard, MM. Rob. Brown, de Mirbel, De Candolle, Treviranus, Dutrochet, Gaudichaud, Ad. Brongniart, etc.,

pour prouver que c'est ailleurs que doit être cherchée la cause du fait que nous rappelons.

Le retard de la Phytotomie comparée tient à la nature du sujet ; il a son origine dans l'organisation elle-même des plantes. Si les Botanistes eussent observé des êtres dont les fonctions s'exécutassent au moyen d'appareils spéciaux et bien localisés, ils n'auraient eu, comme les Zoologistes, qu'à décrire des organes doublement distincts par le but et la forme ; ils se seraient engagés dans des recherches où ce n'est souvent pas trop, pour marcher avec quelque assurance, des données réunies de la Physiologie et de l'Anatomie, et la Phytotomie comparée se serait avancée sur la même ligne que la partie correspondante des sciences zoologiques. Mais la confusion des fonctions et des organes qui les exécutent étant le caractère des êtres les moins parfaits de la série organique, et spécialement des végétaux, il est évident que le Phytologiste ne peut faire l'étude comparative d'organes qu'il ne saurait souvent où trouver.

De la considération qu'un organe reçoit son caractère de la fonction qu'il exécute, découle aussi que dans le plus grand nombre des cas, le Phytologiste n'étudie que des *parties* de telle ou telle plante, et non des *organes*. Il connaît des organes de reproduction, mais ne voit, quant à la nutrition, que des parties, assemblages d'organes confus. Si donc l'on considère que déjà dépourvus de tous les appareils qui, formant le caractère de la vie animale, fournissent à la Zootomie comparée ses principaux éléments, les végétaux offrent confondus les divers appareils de nutrition, on s'étonnera peut-être moins encore de l'imperfection de la Phytotomie comparée, que des progrès faibles, à la vérité, qu'elle a déjà réalisés malgré les difficultés qui l'entourent.

Le peu d'étendue et de certitude de nos connaissances sur les appareils de nutrition, l'impossibilité où nous serons longtemps encore, sinon toujours, d'assigner à chacun d'eux une place distincte dans les plantes, indiquent assez que l'Anatomie comparée végétale doit être beaucoup plus exclusivement anatomique que l'Anatomie comparée animale, laquelle emprunte souvent ses données à la Physiologie. L'Organogénie et la Pathologie, puissants auxiliaires de l'anatomie comparée en Zoologie, sont,

comme l'Anatomie et la Physiologie, d'une importance bien inégale en Botanique; tandis que la Pathologie végétale n'existe pas encore (1) au point de vue qui nous occupe, et que les secours qu'elle est appelée à prêter peuvent paraître encore éloignés, l'Organogénie, cultivée par une foule de Botanistes illustres, est en mesure d'aider beaucoup dans la recherche des rapports que l'Anatomie comparée a pour objet de déterminer.

Chacun sentira que si la Pathologie et les analogies physiologiques nous abandonnent, il y a par cela même nécessité de ne négliger aucune des indications de l'Organogénie. C'est pour ne s'être point assez adonnés aux recherches organogéniques, que quelques savants n'ont pas fait marcher d'une manière aussi satisfaisante que d'autres plusieurs points importants de Philosophie botanique; qu'ils ont regardé comme originellement semblables des parties primitivement distinctes, et réuni par des analogies exagérées ou même complétement fausses, d'autres parties essentiellement différentes. C'est ainsi, pour citer quelques exemples, que si l'on eût fait une plus large part à ce mode précieux d'investigations qui peut seul nous dévoiler rigoureusement les lois de *formation* et de *développement* des parties auxquelles il assigne une limite précise, on n'eût point confondu certaines stipules avec des feuilles, et, réciproquement, pris quelques vraies feuilles pour des stipules. C'est ainsi encore que l'Organogénie eût arrêté à ce qu'elle a de réel la théorie séduisante des Métamorphoses, et que la science posséderait peut-être déjà, au lieu d'une brillante erreur, une loi non moins solide par la généralité des faits qui la démontrent, que simple dans sa cause, que féconde par les phénomènes qu'elle explique et qu'elle prévoit.

Des deux branches principales de l'Anatomie comparée, l'étude de chaque partie ou organe dans la série, et la comparaison de cette partie ou organe avec les autres, la seconde est par sa nature la plus incomplète en Botanique,

---

(1) De ce que la Pathologie des plantes n'a pas encore été envisagée de ce point de vue philosophique qui permettrait de l'introduire comme donnée dans la solution du problème de l'Anatomie comparée végétale, il ne s'ensuit nullement qu'il doive en être toujours ainsi : c'est ce qu'indique le raisonnement, et ce que je démontrerai par des faits.

et l'on peut dire que ce que cette science en possède est plutôt le fruit d'observations en quelque sorte *instinctives*, que de recherches dirigées par des principes philosophiques. Et si l'on considère que l'Anatomie comparée, qui peut seule établir le degré d'importance *absolue* et *relative* des organes, est par cela même appelée seule à déterminer la nature et la valeur comparative ou la subordination des caractères, on reconnaîtra pourquoi les classifications végétales sont en apparence marquées d'arbitraire, alors que la Zootaxie repose sur des principes.

Disons toutefois que la distribution des végétaux est généralement naturelle; que la subordination des caractères, telle que la consacre le *Genera plantarum*, est bonne; mais reconnaissons aussi qu'elle offre des *résultats* que la perspicacité admirable de L. de Jussieu a en quelque sorte atteints, sans passer par l'analyse des *moyens*. Il faut aujourd'hui prendre le travail de la subordination des caractères en sous-œuvre, et, chose singulière, faire l'étude de la partie philosophique, alors que l'on possède déjà une assez bonne partie d'application! La tâche qui reste aux Phytologistes, est semée de difficultés nombreuses, et ce n'est pas trop de la grandeur du but pour les encourager dans la nouvelle direction que doivent prendre leurs efforts.

Les sciences naturelles, et spécialement la Botanique, sont riches de faits; elles abondent en matériaux, et il est temps de se livrer, plus exclusivement qu'on n'a dû le faire par le passé, à la recherche des rapports, à la construction de l'édifice général pour lequel tant de pierres sont taillées. De nos jours, la science a plus besoin de lois que de faits; et d'ailleurs chaque principe nouveau, loin de se borner à lier les faits connus, ne conduit-il pas toujours et inévitablement à des observations nouvelles? Que les Phytologistes ne se le dissimulent pas, qu'ils ne craignent pas de l'avouer, la Zoologie, qui naguère emprunta ses premiers principes à la science des végétaux, la Zoologie est aujourd'hui en mesure de s'acquitter largement de sa dette, et de réagir à son tour avec bonheur sur la Phytologie, en la faisant participer aux immenses progrès qu'elle a faits depuis un demi-siècle. Que les savants soient bien convaincus que *tous les grands principes sont communs aux sciences de l'organisation*, qu'ils s'efforcent

de faire participer chacun des règnes organiques aux grands progrès réalisés dans l'autre règne, et l'on verra la Philosophie des sciences naturelles s'avancer d'un pas sûr et rapide, appuyée sur de mutuels emprunts. Nous marchons vers la période d'association des connaissances humaines; et si la subordination des lois matérielles de l'organisation aux lois plus générales de la physique semble encore éloignée, déjà on peut prévoir que dans un prochain avenir la Zoologie et la Phytologie seront intimement unies par la communauté des principes.

Au nombre des aperçus profonds et destinés à marquer une époque dans la science, se placent les considérations développées par M. de Blainville, sur les rapports de l'organisation interne des animaux avec leurs formes extérieures; sur la traduction de la première par les secondes, et dès lors sur la possibilité et l'utilité de substituer la Morphologie à l'Anatomie proprement dite pour la distribution sériale du règne animal. Plus récemment, M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire a fait pour la Tératologie ce que M. de Blainville avait exécuté pour la Zoologie normale; et, ce qui n'est pas sans importance, comme preuve du principe que consacrent les travaux de ces deux savants, c'est que chacun d'eux a été conduit à ses résultats par une voie indépendante.

Il n'est pas sans quelque intérêt de remarquer à cet égard que les classifications zoologiques et botaniques reposèrent d'abord uniquement sur les formes extérieures (toutefois mal analysées), ce qui devait être de toute nécessité à une époque où les naturalistes, incapables, par le défaut d'observations anatomiques et comparatives, de discuter la valeur des caractères, étaient naturellement portés à choisir parmi ces derniers ceux dont l'observation était la plus facile. Plus tard vinrent les Anatomistes, qui substituèrent les données fournies par les organes renfermés dans l'intérieur du corps aux inductions des parties placées à sa surface. Cette nouvelle direction, dans laquelle on s'engagea à la voix de l'Anatomie comparée, consacrait plutôt le progrès des sciences anatomiques qu'un perfectionnement dans les principes de la classification, et notre célèbre Cuvier s'en exagéra beaucoup l'importance, en même temps que, par une remarquable méprise, il mettait au premier rang, chez les ani-

maux, les caractères fournis par les appareils de la vie végétative.

C'est alors que M. de Blainville fut conduit, par des réflexions hautement philosophiques et logiquement enchaînées, à poser en principe que les caractères fondamentaux des classifications animales devaient être pris parmi les appareils exclusivement affectés à l'animalité, à démontrer la constance des rapports du système nerveux central avec ses parties périphériques, à montrer la subordination des formes à ces mêmes parties, et dès lors à substituer les caractères fournis par la configuration des parties extérieures à ceux que donnaient les centres nerveux eux-mêmes. Un remarquable progrès dans les principes nouveaux, la substitution des appareils de la vie animale à ceux de la vie végétale, la traduction de l'organisation extérieure par les parties placées à la surface du corps, caractérisèrent ainsi la classification zoologique de M. de Blainville. Remarquons que tout esprit conséquent pouvait prévoir le second de ces principes par le premier, et que, d'un autre côté, le principe de la prééminence des appareils de la vie animale est une conséquence absolument immédiate de l'importance reconnue aux parties extérieures comme caractères.

Les classifications végétales reposèrent aussi, aux premiers âges de la science, sur les organes tout à fait extérieurs. Plus tard, l'Anatomie végétale fit des progrès, et les connaissances qu'elle fournit furent appliquées à la classification. D'ailleurs, en Botanique comme en Zoologie à l'époque représentée par l'illustre Cuvier, c'est à l'établissement des groupes primaires, c'est à caractériser les grandes classes que s'appliquent les résultats obtenus par de savantes recherches sur l'organisation intérieure des êtres. Parmi les Botanistes, les uns, avec L. de Jussieu, divisent les végétaux d'après des considérations tirées de la structure des embryons ou de leur absence, tandis que d'autres, comme M. de Candolle, empruntent leurs caractères à l'organisation intérieure des tiges. Comme on le voit, ces divers principes de classification reposent sur des parties cachées à la vue de l'observateur, et que le scalpel seul peut immédiatement faire découvrir; et il résulte de la domination exclusive de ces principes en Botanique, que cette science en est encore, sous ce rapport, à la pé-

riode que parcourait la Zoologie spéciale avant les travaux de M. de Blainville. Mais la science des végétaux doit-elle, au point de vue de la classification, s'arrêter là où la Zoologie attendait des progrès ultérieurs? et les deux règnes organiques seraient-ils si profondément séparés, que les recherches auxquelles l'un se prête fussent interdites dans l'autre? Nous sommes loin de le penser, et quant à l'objet que nous avons spécialement ici en vue, il n'est pas douteux que les résultats d'Anatomie comparée auxquels nous arriverons ne doivent servir de base à de nouveaux principes de classification végétale. Sans doute les faits généraux communs à ces deux règnes doivent être recherchés et démontrés par des moyens qui varieront suivant les conditions propres à chaque science, quelquefois suivant le point de départ de l'observateur; mais il n'est pas moins infiniment probable que les grands principes trouvés dans une classe des corps vivants pourront être étendus à l'autre, et qu'un succès plus ou moins prochain attend chaque tentative faite dans cette direction. *Emprunter ses lois à la Zoologie pour les transporter à la Phytologie, faire réagir les progrès faits dans cette dernière sur la Zoologie elle-même*, telle est la tâche que j'ose embrasser, et dont je m'occuperai dans une suite de mémoires. De nombreuses difficultés m'attendent; j'en vois quelques-unes, et ne me flatte pas de les surmonter toutes; j'espère que l'on me jugera avec indulgence en raison de ces difficultés mêmes. Que si je reste quelquefois sans atteindre le but, on n'en infère pas que celui-ci est sans base réelle, que l'on ne condamne pas les principes dont je pars, car la science, j'en ai la conviction profonde, leur devra un jour de hauts développements; mais que le blâme retombe sur l'instrument seul, sur les méthodes de recherches et de démonstrations que j'aurai employées.

Je rechercherai spécialement dans cette thèse les rapports qui rattachent les différentes parties renfermées sous l'enveloppe des graines à la tige et aux appendices du végétal adulte, ainsi que ceux qui existent entre la partie centrale des tiges et leur enveloppe ou portion périphérique. J'essayerai de remonter par l'analyse des faits aux causes sous l'influence desquelles ils se sont produits, ce qui me permettra d'en mesurer l'importance, de prévoir les conditions dans lesquelles devraient

varier les résultats généraux offerts par la nature, et de remonter par un procédé logique des rapports observés ou de la *coexistence des faits*, à la *nécessité de cette coexistence* elle-même. Guidé par les considérations précédentes, je vais procéder successivement à l'étude comparative de l'albumen, de l'embryon, de la partie intérieure des tiges (1) ; parties cachées des végétaux dont j'établirai les rapports avec les parties placées à leur surface.

ARTICLE 1er. — DE L'ALBUMEN.

§ 1. *Qu'est-ce que l'albumen? Comment il sera étudié.*

Et d'abord, qu'est-ce que l'albumen? On a dit que rien n'est plus difficile qu'une bonne définition, et cette opinion généralement vraie en histoire naturelle, est particulièrement applicable à mon sujet. Laissant les définitions organogéniques et physiologiques que l'on pourrait donner, nous choisirons de préférence celle tout anatomique qu'émettait M. de Mirbel il y a bientôt quarante ans : *Le périsperme*, disait ce savant, *est un tissu cellulaire dépourvu de vaisseaux*, *distinct de la plantule et de ses lobes*, *et appliqué immédiatement à leur superficie* (1). Cependant, comme la justesse de cette définition, et en particulier de la dernière partie, pourrait être dans plus d'un cas contestée, nous la modifierons en disant que l'*albumen est un tissu cellulaire distinct de l'embryon*, *et placé en dedans des enveloppes vasculaires de la graine*. Cette manière de m'exprimer, que quelques personnes pourront trouver trop générale, me paraît avoir l'avantage de se prêter d'une manière absolue à toutes les formes que revêt l'albumen, et aux positions quelquefois singulières qu'il offre dans ses rapports avec l'embryon.

Le corps dont je parle sous le nom d'albumen n'a point été ainsi dé-

---

(1) Ne pouvant avoir la pensée de m'attribuer la découverte de rapports vus par d'autres, je rappellerai, quand le moment en sera venu, les idées fort justes émises par divers savants sur les rapports qui lient la structure intérieure des tiges à leur enveloppe, etc.

(2) Annales du Muséum, XV, 245.

signé par tous les Phytologistes. Nous venons de voir M. de Mirbel employer le nom de *périsperme*, que lui donna L. de Jussieu, en 1789; C. Richard, notre méthodiste Carpologiste, le désignait sous celui d'*endosperme* (1); Malpighi, qui porta une remarquable précision dans ses études de l'ovule et de la graine, indiqua l'albumen sous le nom de *secundinæ internæ* (2); le baron de Gleichen, voulant rappeler ses usages par rapport à l'embryon, le nomma *placenta séminal* (3); et Bœhmer (4) *cotylédon*, pour indiquer que l'albumen remplit les mêmes fonctions nourricières que les cotylédons charnus. Adanson, qui fixa l'attention sur son importance comme caractère de famille, se contenta de l'appeler *corps particulier* (5).

Toutes ces dénominations seraient aujourd'hui trop faciles à critiquer, aussi adopterai-je le terme d'albumen, créé en 1682 par Grew (6), contemporain de Malpighi, de beaucoup antérieur à tous les autres, et qui échappe aux puissantes objections que l'on pourrait leur opposer.

En adoptant le nom d'albumen substantivement, faut-il se ranger à l'opinion de M. Ad. Brongniart, qui propose les adjectifs *périspermique* et *endospermique* pour indiquer que l'albumen est formé en dehors ou en dedans du sac embrionnaire? Ce langage a sans doute l'avantage de rappeler la partie des tissus de l'ovule qui concourt à la formation de l'albumen, fait doublement intéressant aux points de vue organogénique et d'application à la distinction des familles; des Physiologistes y verraient peut-être aussi une occasion de conserver en partie à la science les dénominations de périsperme et d'endosperme, établies par des savants que nous sommes accoutumés à vénérer; mais pour ma part, tout en admirant ces hommes célèbres, je ne saurais ainsi faire de l'éclectisme : les reproches adressés aux mots périsperme et endosperme les suivraient sous

(1) Analyse du fruit, 1808, etc.

(2) Anatome plantarum.

(3) Anserleseme microscopische... Nurnberg, 1777.

(4) Cité par De Candolle. Organographie, II, 82.

(5) Famille des plantes, 1763, etc.

(6) Voyez l'*Anatomy of plants*.

leurs formes adjectives, et de nouvelles objections surgiraient de l'application elle-même de ces termes. J'admets donc le PRINCIPE qui a guidé M. Ad. Brongniart dans l'adjonction de mots spécifiques à l'expression générale d'albumen, mais je n'accepte pas les adjectifs eux-mêmes tels qu'ils ont été proposés. Le dissentiment que je manifeste ici paraîtra bien léger, si l'on réfléchit que les principes seuls sont importants. Quant aux expressions à substituer aux précédentes, elles sont assez indiquées par les recherches sur l'ovule de M. Ad. Brongniart lui-même et de M. de Mirbel, et les dénominations d'*albumen tercinaire*, *A. quartinaire*, *A. quintinaire*, que je propose pour rappeler que l'albumen se sera formé dans la tercine, la quartine ou la quintine, paraîtront, j'ai lieu de l'espérer, satisfaire à l'état actuel de la science.

Tant que l'on ne parlera de l'albumen que d'une manière générale, on se contentera de lui appliquer sa dénomination substantive, mais les adjectifs tercinaire, quartinaire, quintinaire, deviendront utiles pour indiquer son origine dans les divers groupes de végétaux.

Le but que je me propose dans ces recherches me forcera, je le regrette, de négliger un grand nombre de bonnes observations qui se rattachent à l'albumen envisagé surtout sous le rapport descriptif, et il en sera de même de la plupart des autres parties des végétaux qui se trouveront comprises dans le cercle de mes observations. Me proposant un but nouveau, obligé de marcher dans une direction nouvelle, on comprend que beaucoup d'observations faites dans un autre ordre d'idées ne puissent m'être ici que d'une importance secondaire; on comprendra aussi que j'aie été conduit à adopter des modes d'investigations qui n'avaient pas dû venir à la pensée des Phytologistes, ou qui n'ont pu offrir à leurs yeux qu'un intérêt peu puissant. C'est ainsi qu'à côté de l'*Anatomie tissulaire*, de la *Physiologie*, de l'*Organogénie*, de *connexions* de l'albumen, que je considérerai toutes du point de vue spécial où je me suis placé, viendront s'ajouter des données importantes fournies par la *Pathologie* et l'étude de l'albumen dans la *série végétale*. Ces *six ordres de considérations*, que je regarde comme les éléments nécessaires de l'Anatomie comparée de tout organe, seront liés les uns aux autres dans une dissertation subséquente.

Arrivé là, je passerai à l'étude des parties extérieures des végétaux par lesquelles l'albumen devra être traduit, et enfin j'essayerai de réaliser cette traduction par la *mise en rapport* de l'albumen avec ces parties.

La méthode que j'indique pour l'Anatomie comparée de l'albumen et sa traduction à l'extérieur, sera, il n'est pas besoin de le dire, celle qui me dirigera dans toute recherche du même ordre.

§ II. *Anatomie tissulaire de l'albumen.*

La structure de l'albumen offre des différences notables qui ont conduit à distinguer des albumens *cornés*, *charnus*, *farineux*, *mucilagineux*, *ligneux*. Des passages insensibles lient ces diverses sortes d'albumens les unes aux autres, et c'est au milieu de chaque groupe que doivent être recherchés ses caractères ; les variétés mucilagineuse et ligneuse paraissent surtout différer à peine, les premières des albumens charnus, les secondes des albumens cornés.

Les albumens charnus se partagent en charnus simples, huileux, et même féculeux, lorsque la proportion de fécule n'est point assez considérable pour qu'ils prennent place parmi les albumens farineux. Peut-être parviendra-t-on à démontrer que tous les albumens charnus ni féculeux ni huileux doivent prendre place parmi les albumens mucilagineux, dont quelques Convolvulacées et Apocynées nous offrent des types caractérisés par la viscosité qu'ils prennent par leur immersion dans l'eau, qui les gonfle en outre considérablement.

Examinés au microscope, voici ce que m'ont offert ces divers albumens.

L'albumen corné du café se montre formé de cellules assez grandes, intimement collées les unes aux autres, à parois extrêmement épaisses, et dont la partie vide ne contient pas de globules. La matière qui épaissit les parois des cellules en se déposant à leur intérieur, les remplit quelquefois complétement, et chaque cellule ressemble alors à un petit solide polyédrique. Quelques cellules à parois épaisses, qui avaient été coupées en travers m'ont paru offrir plusieurs couches concentriques dont l'ensemble formerait leur épaisseur si considérable. Ne pourrait-on pas penser,

d'après cette dernière observation, que l'épaisseur des parois, loin d'être due à un dépôt amorphe, résulte de l'emboîtement de plusieurs cellules à l'intérieur les unes des autres?

L'albumen prétendu ligneux des Ombellifères, qui n'est autre qu'un albumen corné, m'a offert, comme celui du café, des cellules soudées complétement entre elles et à parois encore très-épaisses, quoique à un plus faible degré que dans le café; les cellules y sont d'ailleurs généralement plus petites que dans ce dernier, et renferment à l'intérieur quelques petits globules visibles surtout après la macération dans l'eau. En comprimant l'albumen sous le microscope, à l'aide du compresseur de Purkinge, les cellules laissent échapper les globules qu'elles contenaient et qui se dispersent dans l'eau. Il arrive alors fréquemment que plusieurs des globules isolés se réunissent pour former quelquefois des globules plus gros; mais le plus ordinairement, au lieu de ces globules, on ne voit que des gouttelettes déformées qui ne permettent plus de douter que les petits globules ne soient l'huile fixe elle-même des Ombellifères (1).

La nature de l'albumen corné du riz est bien différente de celle des albumens précédents; il est entièrement formé d'un myriade de granules d'amidon pressés les uns contre les autres et rarement contenus encore dans les cellules qui les renfermaient dans l'origine; le plus souvent ils sont entremêlés avec les débris de ces cellules atrophiées; d'autres fois, mais plus rarement, ils sont complétement débarrassés de tout débris cellulaire. En lacérant l'albumen par le frottement entre deux lames de verre, les granules d'amidon s'isolent les uns des autres, toutefois après s'être d'abord séparés de la masse en petits groupes de 3, 4, 5, etc.; ce phénomène, que l'on observe facilement sur les granules entremêlés avec les débris des membranes cellulaires, se remarque aussi sur ceux contenus dans l'intérieur des cellules, lorsque le frottement vient à ouvrir leurs parois.

La partie extérieure ou cornée de l'albumen du maïs m'a offert beaucoup plus de débris de membrane que celui du riz, et à peine quelques cel-

(1) M. Decaisne avait déjà vu des gouttelettes huileuses dans les cellules de la garance. (*Voir* son Mémoire sur cette racine et la plante qui la fournit.)

lules entières, tandis que vers le centre et du côté du hile, cet albumen est uniquement formé de cellules grandes et entières contenant appliqués à leurs parois des grains d'amidon à peine pressés les uns contre les autres. Cette dernière portion de l'albumen, tout à fait semblable à ce que j'ai vu dans l'orge et dans la belle-de-nuit, représente la structure interne des albumens farineux en général, dont les albumens charnus féculents comme ceux du gui et de quelques Cariophyllées, ne diffèrent que par une plus grande épaisseur dans les parois des cellules et une moindre quantité de globules amylacés.

On peut voir que si mes observations sur l'albumen du maïs, étendues à celui du riz, s'accordent avec celles que M. Raspail avait faites sur le premier, il est impossible d'admettre la généralisation, dans les albumens cornés, du fait vu par ce savant; personne désormais ne sera fondé à regarder comme identiques les albumens du café, des Ombellifères, et ceux du maïs et du riz, et l'on devra distinguer parmi les albumens cornés, des albumens cornés simples (café), des albumens cornés huileux (Ombellifères), des albumens cornés féculents (riz et maïs).

Les albumens charnus simples sont beaucoup moins abondants qu'on ne le pense généralement; presque tous ceux regardés comme tels sont plus ou moins féculents ou huileux. J'ai particulièrement trouvé une grande quantité d'huile dans les albumens de l'*ilex balearica*, du *staphylea pinnata* et de l'*evonymus latifolius*, que l'on regarde généralement comme entièrement charnus. Ces derniers albumens nous conduisent à ceux essentiellement huileux, lesquels, fort analogues entre eux par la grandeur, l'irrégularité, le peu d'épaisseur des parois des cellules, offrent toutefois de notables différences par la proportion d'huile qu'ils renferment. Les parois internes des cellules de l'albumen du *hura crepitans* paraissent tapissées d'une multitude de petits globules huileux qui se montrent plus gros dans l'*euphorbia lathyris*, où ils se sont réunis plusieurs ensemble, en raison de leur nombre plus considérable encore. Le sarcocarpe des olives, les cotylédons huileux des amandes et du grand soleil, vus au microscope, ressemblent beaucoup aux albumens du *hura crepitans* et de l'*euphorbia lathyris*; mais quelque huileux que soient

ces albumens, ils le sont incomparablement moins que celui de l'olivier (*olea europea*), où chaque cellule n'est autre chose qu'une petite outre pleine d'huile; on sait que M. Decaisne a déjà signalé des vésicules pleines d'huile dans la racine de l'*eryngium campestre*. Tous ces albumens huileux, pressés entre deux lames de verre, laissent échapper leur huile à travers le tissu des cellules, dont quelques-unes cependant se déchirent. Mais je m'aperçois que je me laisse aller au plaisir de décrire des objets nouveaux, et je me hâte de rentrer dans le sujet spécial de mon travail.

L'albumen n'est pas toujours formé d'un tissu homogène; sans parler ici de ces albumens doubles, tels que ceux du poivre et des Amomées, sur-lesquels je dirai quelques mots plus loin, je veux appeler l'attention sur un fait important fourni par quelques albumens simples examinés à divers points de leur étendue. Chacun a observé que chez les Rosacées et les Légumineuses décrites comme manquant d'albumen, les *prunus*, *amygdalus*, *pyrus*, parmi les premières, les *phaseolus*, parmi les secondes, offrent l'indication d'un albumen vers la radicule de l'embryon. Or, si l'on soumet au microscope une tranche mince de l'enveloppe de leurs graines, qui s'étende de la radicule ou du hile à l'extrémité de la graine, on voit dans l'intérieur et autour de l'embryon une membrane mince, blanchâtre, formée de petites cellules dont les parois internes sont presque appliquées les unes contre les autres; cette membrane représente la quartine. Plus en dehors se trouve une seconde membrane qui est mince et à petites cellules comprimées dans la portion qui répond aux cotylédons de l'embryon, et dont l'épaisseur augmente vers la radicule de celui-ci, où elle a toute l'apparence d'un petit albumen; cette portion albuminoïde est formée de cellules grandes, régulièrement hexagonales, contenant beaucoup de petits granules dont la nature est difficile à déterminer, et quelques globules de chlorophyle, tels qu'en a vu M. Decaisne dans l'albumen du gui. Il est facile de reconnaître dans cette membrane atrophiée vers son sommet et développée en albumen vers sa base, la *tercine*, c'est-à-dire cette même membrane ovulaire dans laquelle se forment plusieurs des albumens des végétaux; il est impossible de refuser le nom d'albumen à la portion de cette membrane placée vers la radicule;

et pour dissiper tous les doutes à cet égard, je rappellerai qu'une plante de la même famille que le *phaseolus*, le *spartium janceum* de nos bois, offre sur toute la circonférence de l'embryon (1), cet albumen qui, chez beaucoup de légumineuses et de rosacées, ne se rencontre que dans la radicule.

Mais si, comme on ne peut en douter, le *spartium* a un albumen complet, tandis que l'albumen du *phaseolus* n'est caractérisé que vers la radicule de l'embryon, à quel point de la *tercine* marquerons-nous la limite de l'albumen? Quand une gradation insensible forme le passage des tissus placés vers la radicule à ceux situés vers l'extrémité opposée; quand la continuité la plus absolue les lie les uns aux autres, quel est le Botaniste qui osera dire : Ici finit la membrane, là commence l'albumen?

La conséquence de ces faits est celle-ci : on ne doit plus dire que telle plante a ou n'a pas d'albumen, mais dire qu'elle offre un albumen rudimentaire (membraneux) ou développé (épais); qu'elle est munie d'un albumen complet (développé dans toute l'étendue de la membrane ovulaire qu'il représente), ou incomplet (développé dans un point donné de cette membrane).

On peut suivre le développement progressif de l'albumen en portant ses observations sur le *phaseolus*, le *staphyllea pinnata* et *l'evonimus latifolius*; dans le premier, l'albumen ne se montre que vers la radicule seule; dans le second, il s'étend presque jusqu'au sommet des cotylédons; par l'*evonimus*, enfin il se lie aux albumens ordinaires.

Un fait, qui seul prouverait au besoin combien il est arbitraire de dire que l'albumen, pour *exister*, doit avoir une notable épaisseur, m'a été fourni par un pepin de poire messire-Jean; ce pepin, coupé en travers, offrait un cotylédon très-développé, où l'on remarquait un petit sillon qui logeait l'autre cotylédon réduit à des proportions tout à fait rudimentaires; vers son sommet, on voyait une dépression remplie par une her-

(1) Ce fait, que tout le monde peut vérifier, a été remarqué il y a plusieurs années par M. Guillemin.

nie qu'avait faite, en s'hypertrophiant et devenant albuminoïde, la portion correspondante de la membrane dont le grand développement n'avait eu lieu que vers la radicule. Au reste, l'opinion que je viens d'émettre aurait été celle de C. Richard, si ce savant eût poussé dans ses conséquences ce qu'il avait dit des Thymélées chez lesquelles il voyait partout un albumen, là même où comme chez le *Stellera* et le *Daphne*, Gœrtner ne reconnaissait qu'une lame charnue ou seulement une membrane, lorsqu'il admettait un véritable albumen pour le *Pimela* et le *Daïs*, plantes de la même famille.

§ III. *Physiologie de l'albumen.*

Les fonctions que remplit l'albumen ne sont plus l'objet de discussions parmi les physiologistes. L'albumen pour tous est un organe destiné à nourrir l'embryon; soit qu'il soit de nature cornée ou charnue, féculente ou huileuse, les matières déposées dans les cellules sont résorbées pour servir au premier développement de la jeune plante. Mais comment s'opère cette résorption? Comment surtout peuvent être assimilées avec une rapidité égale, au moment de la germination, des substances aussi différentes que les huiles et les fécules? Quelles sont les modifications chimiques par lesquelles passe l'huile pour arriver à la formule atomique des tissus végétaux, si différente de la sienne? Ces phénomènes, ainsi qu'une foule d'autres sans la connaissance desquels la Physiologie ne saurait avancer, sont encore ignorés. Les changements que subit alors l'amidon sont plus simples et à peu près connus : sous l'influence de la diastase ou d'une petite quantité d'acide, un mouvement intestin s'opère entre ses particules, ses atomes se groupent dans un autre ordre, sa partie insoluble acquiert la propriété de se dissoudre et d'être transportée jusqu'au point où, éprouvant de nouveau un changement qui semble isomérique, il forme la trame des nouveaux tissus.

L'albumen, a-t-on dit, sert à nourrir, et ce qui le prouve, c'est que son développement, c'est que les dépôts de nourriture qu'il renferme sont toujours en raison inverse de ceux contenus dans l'embryon lui-même, qui peut se passer de nourriture étrangère, quand il contient une provi-

sion suffisante dans ses cotylédons ; ce qui le prouve encore, c'est que l'albumen disparaît et s'atrophie à mesure que la plantule devient apte à pourvoir elle-même à sa nourriture. On a dit vrai, mais on n'a pas tout dit, quoique l'on ait tout vu. L'albumen ne doit pas être étudié seulement dans la graine mûre ; il ne nourrit pas seulement la jeune plante à l'époque de la germination, il la nourrit depuis l'instant où elle apparaît dans le sac embryonnaire, jusqu'à la maturité complète de la graine. C'est ce qui sera mis hors de doute dans le paragraphe suivant.

Si, à l'époque de la germination, nous faisons l'anatomie d'une graine munie d'albumen, nous remarquerons que les cellules de celui-ci, débarrassées à leur extérieur de toute matière solide, ne renferment qu'un liquide nourricier, que la jeune plante attire peu à peu jusqu'à elle pour pourvoir à son accroissement. A cet état, l'albumen ressemble, anatomiquement et physiologiquement, aux membranes molles et épaisses du jeune ovule, et spécialement à la tercine aux premières périodes du développement embryonnaire. L'analogie que je signale est complète, et, comme on le verra, la seule différence est que la *tercine* (1) renferme un *aliment liquide, destiné à l'accroissement de l'embryon, depuis son apparition jusqu'à la maturité de la graine*, tandis que *l'albumen tercinaire* contient un *aliment solide*, mais destiné à *devenir liquide* à l'époque de la germination, pour *continuer* le développement de la plantule qui s'était *arrêté* dans la graine.

L'analogie entre l'albumen à aliment liquide des ovules et l'albumen à dépôt solide des graines est confirmée par cette autre considération. Après que la partie liquide de l'albumen représenté par la tercine, etc., pendant la période ovulaire, a été absorbée par l'embryon, il n'en reste qu'une *membrane* appliquée contre les enveloppes plus extérieures de la graine ; de même, après que les dépôts qui donnent la consistance à l'albumen solide des graines, liquéfiés par l'acte de la germination, ont été absorbés par la jeune plante, il ne reste de l'albumen qu'une *mem-*

(1) Ce que je dis de la tercine et de l'albumen tercinaire s'étend à la quartine et à l'albumen quartinaire, etc.

brane qui devient surtout semblable à la précédente, si, pendant sa dessiccation, on la comprime graduellement pour la rapprocher des conditions dans lesquelles est la membrane, résidu de l'albumen de l'ovule, qui se trouve comprimée entre l'embryon et l'enveloppe vasculaire des graines. Quelques différences que l'on observe entre ces deux membranes, dont l'une est le *résidu* de *l'albumen ovulaire*, l'autre le *résidu* de *l'albumen séminal*, s'expliquent de reste par cette considération, que la première prend sa forme sous l'influence de la pression lente et graduée de l'embryon, et de l'action exclusive des fonctions vitales, dans le domaine desquelles elle doit rester, tandis que la seconde tend au contraire à s'étendre dans l'espace laissé par l'embryon, dont aucune compression mécanique ne saurait remplacer l'effet, en même temps que peu à peu abandonnée de la vie, elle finit par être exclusivement placée sous l'influence des agents extérieurs.

Quelque importantes que soient les considérations qui précèdent, je ne les développerai pas davantage ici, et me contenterai d'en tirer les conclusions qui en sont les rigoureuses conséquences.

1° *Il faut distinguer en Anatomie et en Physiologie deux sortes d'albumens, savoir : les albumens ovulaires et les albumens séminaux ; c'est à ces derniers que s'applique tout ce qu'on a écrit sur l'albumen, et en particulier ce que j'ai dit dans les paragraphes précédents ;*

2° *L'albumen existe dans toutes les plantes* (munies d'embryon); *il est toujours rempli d'une grande quantité de liquide nourricier à l'époque où il remplit ses fonctions ; après avoir servi, soit au développement de l'embryon pendant la période ovulaire, soit à celui de la jeune plante pendant la germination, il reste sous forme de résidu membraneux ;*

3° *L'albumen, soit ovulaire, soit séminal est Physiologiquement et Anatomiquement un organe transitoire ;*

4° *Comme organe transitoire, l'albumen est propre aux premières périodes du développement des végétaux, comme les branchies aux*

premiers âges des Batraciens, comme tout organe analogue qui ne se trouve qu'aux premiers âges des êtres organisés;

5° *L'albumen, comme tout organe transitoire, persistera en général d'autant plus longtemps que l'individu sera moins élevé dans la série; sa présence indiquera une première époque de développement, sa persistance un arrêt dans ces développements;*

6° *La plante chez laquelle l'albumen ovulaire se vide et s'atrophie au lieu de recevoir des dépôts solides pour passer à l'état d'albumen séminal, opérera donc ses développements plus vite et plus complétement que celle qui offrira ce dernier, et sur laquelle porteront pendant la période ovulaire, et peut-être comparativement toujours, des arrêts de développement.*

§ IV. *Organogénie d'albumen.*

Quand on considère avec soin les développements de l'ovule, comme l'ont fait depuis quelques années un grand nombre de célèbres Physiologistes, et spécialement MM. R. Brown (1), Ad. Brongniart (2) et Mirbel (3), on voit d'abord se former, se développer, remplir leurs fonctions, et enfin s'atrophier lorsqu'ils ne sont point destinés à passer à l'état d'albumen séminal, les albumens ovulaires; et plus tard, l'on assiste à la formation des albumens séminaux eux-mêmes dans les plantes qui doivent en posséder.

Une différence importante en Organogénie se remarque entre l'albumen tercinaire ou la tercine et les albumens quartinaire et quintinaire. Le premier, qui représente le nucelle lui-même, première partie visible de l'ovule, préexiste toujours aux deux autres, et est, dès le principe, une masse pulpeuse, tandis que les secondes commencent ordinairement par être de simples membranes qui s'épaississent plus tard vers leur partie

(1) Annales des sciences naturelles, 1re série.

(2) Annales des sciences naturelles, 1re série, t. XII.

(3) Annales des sciences naturelles, 1re série, t. XVII.

inférieure par l'addition de nouvelles cellules. Il suit de là que les liquides que renferment ces divers albumens pendant la première période ovulaire et les solides qu'ils reçoivent lorsque les semences approchent de leur maturité sont contenus dans un réseau cellulaire qui paraît s'être formé simultanément dans tous ses points pour constituer l'albumen tercinaire, tandisque que le réseau cellulaire des albumens quartinaire et quintinaire aura commencé par former une mince enveloppe à l'intérieur de laquelle se seront ajoutés de nouveaux tissus.

La quintine et la quartine, quand cette dernière existe, se forment au centre du nucelle, ou à l'intérieur de la tercine, qui n'est autre que le nucelle lui-même, creusé par l'apparition des parties précédentes. Les fonctions de ces diverses parties sont généralement les mêmes; toutes ont pour effet de pourvoir au développement du jeune embryon; mais une différence générale se présente dans l'époque où elles satisfont à leur destination. La tercine, formée la première, très-développée, riche de suc lorsque la quartine et la quintine (1) sont encore membraneuses, fonctionne aussi la première, se vide de ses sucs et est réduite à l'état d'une simple membrane; aussi passe-t-elle rarement de l'état d'albumen ovulaire très-développé, comme elle l'est toujours dans la jeune ovule, à celui d'albumen séminal sans s'atrophier et devenir rudimentaire ou membraneuse. Les Graminées, la belle-de-nuit (2), et quelques autres plantes offrent seules un albumen séminal très-développé dans la tercine. Le contraire s'observe dans les albumens quartinaire et quintinaire: membraneux dans la première période ovulaire, ceux-ci se développent et s'épaississent graduellement pour former la plupart des gros albumens séminaux.

Il arrive souvent que l'on observe plusieurs albumens ovulaires simultanément très-développés autour du jeune embryon, ce qui rattache par

---

(1) Je préviens encore une fois pour toutes que ces mots tercine quartine, etc., sont pour moi synonymes d'albumen tercinaire, etc.; que la quartine, la quintine encore membraneuses, sont des albumens quartinaire, quintinaire membraneux, comme la tercine réduite par atrophie à l'état de membrane, est un albumen tercinaire membraneux.

(2) *Voyez* le beau travail de M. Ad. Broningart, 1 c.

une nouvelle analogie l'histoire des ovules à celle des graines, qui offrent quelquefois réunies plusieurs grands albumens séminaux. Ces derniers qui n'existent que dans quelques plantes, peuvent s'offrir indifféremment dans la tercine, la quartine ou la quintine; c'est ainsi que le double albumen des Scitaminées est tercinaire et quintinaire, tandis que celui du *statice armeria* est quartinaire et quinaire. N'existe-t-il pas d'albumens formés par la secondine, ou plutôt cette membrane n'est-elle pas elle-même un albumen secondinaire peu développé?

J'avoue que je suis porté à l'admettre, lorsque je considère que la secondine est ordinairement cellulaire, comme le sont la tercine, la quartine, etc., lorsque je retrouve cet état mince et membraneux qu'elle offre presque toujours chez la tercine atrophiée, chez la quartine et la quintine naissantes; lorsque je vois la secondine placée, comme ces autres membranes, autour de l'embryon; lorsque surtout je remarque une secondine très-développée et imitant un volumineux albumen ovulaire dans le jeune ovule des Euphorbiacées (1). Les raisons qui rapprochent ainsi la secondine de la tercine et de la quartine ne me paraissent que faiblement atténuées par le fait de la perforation de cette membrane; bien plus, l'ouverture micropyllaire de la secondine confirme l'unité de plan de ces diverses parties, en donnant une raison plausible de leurs différences définitives, et il ne manque plus, pour lever toute objection au rapport que je signale, que de découvrir dans la secondine un albumen séminal très-développé. Avant de passer à quelques autres considérations, notons que le peu de faits que je viens d'exposer suffisent à confirmer, au point de vue de l'Organogénie, ce qui a été démontré en Physiologie, savoir que l'albumen est une partie transitoire.

Quand on suit, dans le jeune ovule, les phénomènes qui s'y passent depuis l'apparition de l'embryon jusqu'à l'époque de la maturité de la graine, on oberve des faits bien différents, suivant que l'on porte ses investigations sur des plantes dont les semences doivent être munies ou

(1) *Voyez* Annales des sciences naturelles, t. XVII, pl. 13, fol. 10, 11, l'Anatomie de l'ovule de l'*Euphorbia lathyris*, par M. de Mirbel.

privées d'albumen séminal développé, et suivant que, manquant de ce dernier, elles posséderont des cotylédons charnus ou foliacés.

Dans les plantes destinées à offrir un volumineux albumen séminal, comme les Renonculacées, les Papavéracées, etc., les cotylédons du jeune embryon prennent ordinairement peu d'accroissement; trop minces pour servir de réservoir à des dépôts d'aliments, c'est dans l'albumen que se porteront ces derniers, que se déposera l'huile ou la fécule chargées de nourrir la jeune plante au moment de la germination. Pendant que l'embryon, arrêté dans son développement, reste stationnaire, les albumens ovulaires passent à l'état d'albumens séminaux, soit que, comme chez les Graminées, le même albumen (qui est ici tercinaire) s'offre très-développé à l'état ovulaire et séminal, soit que l'albumen ovulaire le plus développé s'atrophie pour être remplacé, dans la semence, par un albumen d'origine différente, ainsi qu'on le remarque chez la plupart des plantes dont l'ovule offre un albumen tercinaire, et la graine un albumen quintinaire développé en raison contraire.

Chez les végétaux appelés à manquer (comme l'on dit) d'albumen séminal, les cotylédons prennent un grand accroissement aux dépens des albumens ovulaires qui se trouvent, par suite, réduits à l'état de simples membranes. Mais si alors les albumens ovulaires n'offrent que d'insensibles différences dans les modifications qu'ils éprouvent, il n'en est point de même des cotylédons, dont les uns deviennent minces et foliacés, tandis que les autres s'épaississent et passent à l'état albuminoïde. Ces deux sortes de cotylédons ne diffèrent pas seulement par l'apparence, mais se distinguent les uns des autres en Anatomie, en Physiologie, et, comme je l'indiquerai dans un instant, ils marquent entre les plantes qui en sont pourvues une limite importante au point de vue de la gradation organique.

En Anatomie, les cotylédons foliacés représentent de véritables feuilles; comme elles, ils sont verts, minces, très-vasculaires, munis de stomates, décomposent l'acide carbonique à la lumière, etc.; les cotylédons charnus, au contraire, rappellent les divers albumens séminaux; comme eux, ils sont épais, rarement un peu colorés en vert, dépourvus de stomates,

incapables de décomposer l'acide carbonique, formés d'une grande quantité de tissu cellulaire, au milieu duquel sont à peine dispersés quelques vaisseaux (1); comme les albumens, ils sont tantôt charnus, huileux, farineux ou féculents, et se présentent avec les mêmes caractères sous le microscope.

En Physiologie, les analogies sont plus complètes encore, les fonctions tout à fait semblables; comme les albumens séminaux, les cotylédons sont destinés à nourrir la jeune plante lorsqu'elle quittera sa vie intra-séminale pour établir ses relations avec le sol; comme les albumens séminaux, les cotylédons charnus, atrophiés, après avoir rempli leurs fonctions, deviennent inutiles, se dessèchent rapidement et périssent comme les premiers : ils sont donc aussi des *organes transitoires*. En vain leur *continuité* avec la jeune plante tend-elle à prolonger leur vie, il faut que les cotylédons, qu'à bon droit nous pourrons maintenant appeler *albuminoïdes*, obéissent à la loi de leur existence, à leur finalité : formés, comme l'albumen, pour pourvoir transitoirement à la vie de la plantule, ils disparaissent comme lui après avoir rempli leur mission.

La Philosophie zoologique nous enseigne que, lorsque des organes primitivement destinés à certains usages passent au service de fonctions moins élevées, il y a dégradation du type. C'est ainsi que, toutes choses égales d'ailleurs, le chien est plus élevé dans la série que le phoque, parce que ses membres servent à la marche et non à la natation, et que la marche est généralement propre aux animaux parfaits, comme les mammifères, tandis que la natation est plus spécialement l'attribut de classes animales inférieures. C'est ainsi encore que, dans le groupe des Crustacés, les crabes sont beaucoup plus élevés que les branchippes, parce que chez les premiers les pattes ont conservé exclusivement leurs fonctions locomotives, lorsque chez les branchippes elles ont passé au service des usages respiratoires; il est inutile de rappeler à cet égard que la *respiration*, fonction de la vie végétale, est moins élevée que la locomotion, laquelle appartient à la vie animale.

(1) L'albumen, comme on sait, n'offre *pas* de vaisseaux.

Les principes zoologiques qui précèdent, appliqués à notre sujet, indiquent assez l'infériorité organique relative des plantes chez lesquelles des feuilles, organes *définitifs* et propres à l'*individu développé*, dont elles sont alors chargées d'entretenir la nutrition, *passent au service de fonctions qui se lient à la vie embryonnaire* et *remplacent des organes transitoires propres à cette vie* en *devenant transitoires elles-mêmes*.

Il résulte de ces raisonnements et des considérations dans lesquelles je suis déjà entré, que les plantes sont d'autant moins élevées dans la série organique qu'elles renferment un albumen séminal plus développé, et que parmi celles qui n'offrent que des albumens membraneux, les plus parfaites sont pourvues de *cotylédons foliacés*, les moins parfaites de *cotylédons albuminoïdes*.

Les plantes munies de ces derniers cotylédons, placées entre celles à abdumen séminal développé et celles à cotylédons foliacés, forment le lien naturel qui les rapproche les unes des autres. Les faits viennent se grouper à l'appui de ces principes, ainsi que je le démontrerai en faisant l'étude comparative de l'albumen dans la série végétale.

§ V. *Des connexions de l'albumen.*

Les diverses positions de l'albumen en général doivent être étudiées, quant à la place respective qu'affecte chaque espèce d'albumen relativement aux autres, ainsi que dans les rapports qui existent entre les différents albumens, l'embryon et l'enveloppe extérieure des graines.

La position normale des divers albumens est telle qu'ils sont symétriquement placés les uns à l'intérieur des autres, de sorte que l'albumen quartinaire, lorsqu'il existe, se trouve au milieu de l'albumen tercinaire, et entoure régulièrement l'albumen quintinaire. Mais d'assez fréquentes exceptions ont lieu à cette loi, et ce sont alors la quartine ou la quintine dont la position devient excentrique, la tercine conservant sa place primitive, dans laquelle elle reproduit la forme de la graine sous la partie extérieure de laquelle elle se moule.

Relativement aux parties de la graine qui leur sont extérieures et à

l'embryon qu'ils contiennent, les divers albumens offrent aussi la symétrie des rapports comme type, et l'irrégularité de position comme cas exceptionnel. Il arrive ordinairement que lorsqu'un albumen partiel est déplacé, il se fixe sur quelque point particulier de l'embryon, où il peut induire en erreur sur sa véritable nature. C'est ainsi que l'albumen quintinaire, qui paraît spécialement susceptible de ces déplacements bizarres, a été pris dans le *nymphœa* pour un gros cotylédon par les uns, pour une stipule par les autres. L'on doit à MM. R. Brown et Ad. Brongniart d'avoir porté la lumière sur ce sujet; mais il ne s'ensuit pas nécessairement que les Nymphéacées doivent être éloignées du groupe des Monocotylédones comme le pensent ces savants; c'est du moins ce que j'essayerai d'expliquer ailleurs.

L'embryon se développe ordinairement en dedans de la quintine qui elle-même, ai-je dit, se trouve naturellement placée au centre de la quartine ou de la tercine. Cependant une même plante, la *statice armeria*, fait exception à ces deux lois; son embryon se développe en dehors de la quintine, qui est portée vers le point micropylaire de la graine, d'où elle tient l'embryon suspendu comme un lustre (1). L'albumen quintinaire des statices offre d'ailleurs de la matière verte comme celui du gui. La science possède quelques autres faits d'embryons développés en dehors du sac embryonnaire ou de la quintine; tel est surtout celui du *ceratophyllum demersum*, si bien décrit par M. Ad. Brongniart.

Je me hâte de quitter l'étude des connexions de l'albumen, qui n'ont point une grande importance pour l'objet que je me propose, et que j'aurais même pu négliger. Cependant si nous résumons cette courte étude, nous reconnaîtrons une nouvelle analogie entre la secondine et la tercine; celle-ci formant comme la première une enveloppe complète à la graine, dont sa surface extérieure traduit généralement la forme. En poussant dans ses conséquences ce point de vue analogique, on arrive à une nouvelle relation entre la secondine elle-même et la primine; et cette analogie se confirme quand on vient à considérer que la secondine

---

(1) *Voyez* de Mirbel, Annales des sciences naturelles, t. XVII, pl. 15.

et la primine sont également munies d'une ouverture micropylaire, et qu'elles opèrent les mêmes évolutions pendant les développements de l'ovule. S'il était vrai, comme on l'a annoncé dans ces derniers temps, que la secondine portât quelquefois les vaisseaux nourriciers que M. de Mirbel a démontrés être généralement propres à la primine, un rapport de plus se trouverait établi entre ces deux membranes, et rapprochant ces considérations de celles que j'ai précédemment développées, on concevrait la *nature mixte* de la secondine, tenant ici la place d'une membrane protectrice et chargée de transmettre la séve extérieure aux parties internes de l'ovule, tandis que là elle se rapprocherait des albumens par sa texture et ses fonctions.

§ VI. *Développements anormaux de l'albumen.*

Sous le nom de *développements anormaux*, je comprends des phénomènes correspondants à ceux qui sont désignés sous les noms de *déformations*, *monstruosités*, etc., dans la Pathologie zoologique générale. Aberrations des lois générales de l'organisme dans des individus et des organes donnés, les développements anormaux me paraissent destinés à rendre d'éminents services aux études philosophiques du règne végétal. Les monstruosités, a-t-on dit avec beaucoup de justesse, sont des observations faites par la nature au profit de l'observateur; et si je ne craignais de paraître métaphorique, j'ajouterais que, dans beaucoup de cas, elles sont des raisonnements tout faits.

Lorsqu'une partie se développe d'une manière anormale, elle signale, confirme ou renverse des analogies suivant la nature de ses développements; et par l'analyse des conditions sous lesquelles se produisent ses changements, on peut remonter aux causes, au *pourquoi* placé à la limite de la science. La connaissance des causes, donnant la loi primitive des faits, fixe l'esprit sur leur valeur, double la certitude des observations, et permet de soumettre au contrôle de l'expérience, et les observations et les raisonnements eux-mêmes.

De ces considérations, qui trouveront peut-être leur excuse dans la

nécessité où je suis de justifier le principe du mode de recherches que je propose de comprendre dans toute histoire organographique générale, je passe à l'application.

L'attention des Botanistes ne s'étant point encore arrêtée à l'étude du *développement anormal* comme *complément* de l'histoire des organes, il en résulte que les matériaux manquent au cadre, et que la science n'offre spécialement pas d'observations qui se rattachent à l'albumen; aussi n'aurai-je à rapporter que le fait suivant, vu par moi-même.

M'occupant, au Jardin des Plantes, à couper un grand nombre de graines en travers, je rencontrai, non sans quelque surprise, un albumen volumineux dans le *Lavatera cretica*. Comment arrivait-il que cette espèce offrît une si grande exception aux autres Malvacées, généralement pourvues d'un albumen mince et presque rudimentaire? Était-ce là une nouvelle preuve que l'albumen n'est point toujours aussi exclusivement représenté par des membranes qu'on l'avait admis dans beaucoup de groupes naturels de vegétaux, ou le *Lavatera cretica* du Jardin des Plantes était-il le représentant dégénéré des individus qui croissent dans le Levant, leur patrie? L'une et l'autre conjecture étaient possibles; la première empruntait même une assez grande probabilité aux exemples connus, et cependant mes recherches ont réalisé la seconde. Le *Lavatera cretica* (*Malva cretica*, T.), conservé parmi les riches collections du Muséum, dans l'herbier de Tournefort, ne m'a offert qu'un mince albumen. Comme ce dernier diffère considérablement de celui du *Lavatera* du Jardin des Plantes, et que d'ailleurs Tournefort a rapporté beaucoup de plantes du Levant, il est à peu près certain que la plante de cet herbier a été prise dans cette contrée, et que dès-lors le *gros albumen* du *Lavatera* venu à Paris est formé par le *développement anormal* du *petit albumen* du *Lavatera* indigène. Le *Lavatera* de l'herbier de Vaillant, que j'ai aussi examiné, m'a offert un albumen très-développé, ce qui ne doit point surprendre, puisque, suivant MM. Guillemin et Decaisne, beaucoup d'échantillons de cet herbier ont été récoltés au Jardin des Plantes. Cette observation prouve deux choses importantes, savoir: 1° que le degré de développement de l'albumen n'est point aussi fixe qu'on l'avait cru; fait qui me

conduirait, si c'en était ici le lieu, à *discuter la valeur des caractères* admis dans la classification, ainsi que les limites de la *fixité* de l'*espèce;* et 2° que la conclusion déjà tirée, suivant laquelle l'albumen est un caractère d'organisme inférieur, est aussi bien d'accord avec les données fournies par l'étude des développements anormaux qu'avec celles empruntées à l'Anatomie, à la Physiologie et à l'Organogénie. On conçoit que le *Lavatera* de l'île de Crète, enlevé à sa patrie, transplanté sur un sol étranger où les conditions générales du climat lui seront moins favorables que celles qu'il trouvait dans les lieux où il vit indigène, doive ressentir l'action pernicieuse des nouvelles conditions où on l'aura mis, et que quelques-unes de ses parties souffrent dans leur développement. Ce qu'indique le raisonnement se trouve réalisé, ce qu'exigent les principes précédemment émis est satisfait par le résultat; la plante souffre dans ses développements en quittant le climat que lui donna la nature; elle est soumise à des *causes d'arrêt;* et *comme résultat* nous trouvons un *albumen* très-développé. Disons donc encore une fois qu'un *gros albumen marque un arrêt de développement, et est l'indication d'un organisme imparfait.*

§ VII. *De l'albumen dans la série végétale.*

Si l'on parcourt la série des végétaux pour déterminer ceux d'entre eux qui sont munis d'un gros albumen séminal, on ne tarde pas à être frappé de la différence qu'offrent à cet égard les Monocotylédones et les Dicotylédones; presque toutes les premières en sont pourvues, la plus grande partie des secondes en manque. Cette diversité profonde, que tout le monde a remarquée, personne n'en avait recherché la cause, qui ressort naturellement du principe des arrêts de développement et des gradations d'organisme, qu'elle prouve et qu'elle explique. La présence d'un volumineux séminal, ai-je dit, est le caractère des organismes inférieurs; quelle confirmation plus éclatante de mon assertion pourrait être offerte que celle fournie par l'existence générale de ce caractère chez les Monocotylédones, que tous les botanistes s'accordent à mettre au-dessous des Dicotylédones?

Mais, me dirait-on, pour que votre loi fût juste, il faudrait que le plus grand nombre des Dicotylédones ne fussent pourvus que d'un albumen rudimentaire, et la moitié d'entre elles en ont un fort gros. —Mais remarquons que cet argument ne détruit point ce fait, que les Monocotylédones sont des végétaux d'une organisation inférieure, et que les mêmes Monocotylédones, excepté 2-3 petites familles, sont toutes munies d'un énorme albumen; disons bien, pour que chacun le sache, que les considérations générales auxquelles nous nous livrons en Histoire Naturelle nous font moins découvrir des LOIS que des TENDANCES; et cela posé, passons à l'examen des Dicotylédones elles-mêmes, où nous venons de laisser l'objection.

Et d'abord, quels sont celles des Dicotylédones qui offrent l'albumen le plus gros? Ce sont, de l'aveu de tous, les Rubiacées, les Ombellifères, les Renonculacées, les Épacridées; les Rubiacées, qui tiennent aux Monocotylédones par le limbe si entier de leurs feuilles; les Ombellifères, qui ont, comme les Monocotylédones, la tige fistuleuse, et quelquefois, comme on le voit bien dans les férules, à centre parenchymateux traversé par des fibres éparses, et qui ont *les feuilles* toujours *engaînantes* et à *nervures parallèles* dans tout un genre nombreux! Les Renonculacées, qui, comme les Monocotylédones, ont aussi des feuilles souvent engaînantes, quelquefois à nervures parallèles, etc.; les Épacridées, dont plusieurs, au premier aspect, seraient prises pour des Monocotylédones elles-mêmes!

J'ai dit que les plantes dépourvues d'un gros albumen étaient d'autant moins parfaites, qu'elles avaient des cotylédons plus albuminoïdes; la conséquence immédiate de cette tendance, c'est que, dans les groupes naturels de végétaux, les individus à cotylédons charnus liant les plantes à gros albumen à celles à cotylédons foliacés qui ont en même temps un mince albumen, ils pourront se trouver seuls ou réunis, soit avec les unes, soit avec les autres; tandis que les plantes munies d'un gros albumen ne devront pas se rencontrer dans le même groupe naturel, qui offrira de grands cotylédons foliacés, accompagnés seulement d'un albumen membraneux. C'est ce que l'on observe en parcourant la série végétale, qui n'offre à ces principes que de rares exceptions.

C'est ainsi que chez un grand nombre de familles on trouve un albumen séminal très-développé dans quelques genres, et remplacé dans quelques autres par des cotylédons charnus ; telles sont les Büttnériacées, les Ampélidées, les Méliacées, les Ochnacées, les Cornaracées, les Sapotées, les Myricées, etc., etc. C'est ainsi encore que plusieurs groupes naturels, tels que ceux des Malpighiacées et des Cassuviées, offrent réunies des plantes à cotylédons charnus avec d'autres cotylédons à foliacés, et que, comme on peut le prévoir, on a rencontré beaucoup de familles exclusivement munies d'un gros albumen (Érythroxylées, Euphorbiacées, Empétrées, Bruniacées, Pittosporées, Zanthroxylées, Rutées, Calycérées, Stylidiées, Lobéliacées, Campanulacées, Éricinées, Scrophulariées, Primulacées, Orabunchées, Polémoniaciées, Solanées, Hydrophyllées, Gentianées, Caprifoliacées, Viburnées, Oléinées, Ombellifères, Berbéridées, Myristicées, Annonacées, Magnoliacées, Difféniacées, etc., etc.), d'autres, exclusivement pourvues de cotylédons épais (Hippocrateriées, Tropœolées, Auraniacées, Juglandées, Simaroubées, etc.); d'autres enfin n'offrant que des cotylédons foliacés qu'accompagne un albumen séminal membraneux (Acérinées, Rhizobolées, Amyridées, Ebénacées, Asclépiadées, Crucifères, etc.), et que l'on ne trouve pas réunis dans la même famille des plantes à gros albumen avec d'autres à grands cotylédons foliacés.

Une autre confirmation des principes que nous essayons de faire prévaloir se tire du démembrement de quelques anciennes familles, telles que les Térébinthacées et les Amentacées. Qu'a-t-on fait de ces diverses familles qui offraient réunies des plantes à cotylédons charnus, à cotylédons foliacés, et d'autres à albumen volumineux ? On les a divisées ; les Amentacées en 5-6 familles qui ne possèdent plus que des cotylédons foliacés, excepté celle des Myricinées, dans laquelle se trouvent réunies les anciennes Amentacées pourvues d'un gros albumen ou de cotylédons charnus ; les Ténébinthacées, en Connaracées, qui offrent réunis des végétaux à albumen et à cotylédons charnus ; en Juglandées, pourvues seulement de cotylédons épais ; et en Cassuviées, qui renferment à la fois des espèces à cotylédons charnus et foliacés.

C'est ainsi que l'analyse de l'albumen nous a conduit à reconnaître,

sous le point de vue de cet organe, les affinités des plantes, en remontant aux causes qui président à l'existence de l'albumen et des affinités elles-mêmes.

Je n'ai pas besoin de dire que les faits généraux que j'ai signalés se lient les uns aux autres; que l'on trouve des albumens développés à tous les degrés; que des cotylédons demi-charnus, comme ceux des labiées, etc., lient les cotylédons foliacés à ceux qui sont très-épais; qu'une raison d'équilibre physiologique explique pourquoi, à l'intérieur des albumens charnus, se trouvent ordinairement de petits cotylédons foliacés, quoique alors les plantes munies de ces cotylédons soient moins élevées que celles à cotylédons charnus, et plus loin encore de celles à cotylédons foliacés et à albumen membraneux, etc., etc. Je me hâte de renouveler cette conclusion, à laquelle m'ont conduit toutes les précédentes études, et qui se présente de nouveau comme corollaire des considérations fournies par l'examen comparatif des faits dans la série végétale. Je conclus donc encore que *la présence d'un albumen séminal très-gros est le caractère des organismes inférieurs*, et marque UN ARRÊT de développement.

PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
Rue Racine, 28, près de l'Odéon.